

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-032220

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H04J 11/00

H04B 1/707

(21)Application number : 2001-217055

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 17.07.2001

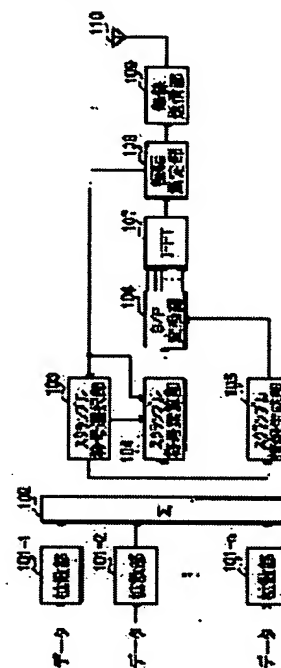
(72)Inventor : SUMASU ATSUSHI
KAMI TOYOKI

(54) TRANSMITTER, RECEIVER, AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the peak power of a radio communication in a multi-carrier CDMA system, without conducting nonlinear processing.

SOLUTION: An amplification-measuring unit 108 measures the peak power of output signals of an IFFT unit 107 and determines whether the measured peak power is exceeding a threshold, which is previously set or not. When it is found that the peak power exceeding the threshold, the peak value is discarded; and when the peak power is below the threshold, the peak value is outputted to a radio transmission unit 109. A scramble code selection unit 103 selects a first code number, which is predetermined when the peak power lies below the threshold. The selection unit 103 selects a scramble code, whose code number is next to the number of the code number that is selected before, when the peak power is above the threshold. A scramble code multiplication unit 104 multiplies the output signal of a multiplex unit 102 by the scramble code, when the peak power is below the threshold. The multiplication unit 104 multiplies signals stored in an internal memory by the scramble code, when the peak power is the threshold.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-32220

(P2003-32220A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード (参考)

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z 5 K 0 2 2

H 0 4 B 1/707

13/00

D

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-217055 (P2001-217055)

(22) 出願日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 須増 淳

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 上 豊樹

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

Fターム (参考) 5K022 DD01 DD13 DD23 DD33 EE02

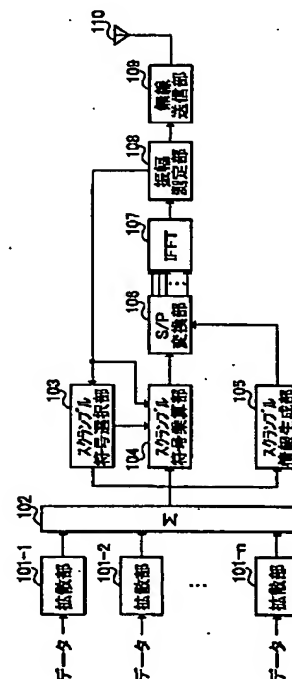
EE22 EE32 FF01

(54) 【発明の名称】 送信装置、受信装置および無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 マルチキャリアCDMA方式の無線通信において、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えること。

【解決手段】 振幅測定部108は、IFFT部107の出力信号のピーク電力を測定し、ピーク電力が予め設定された閾値を越えているか否かを判定し、ピーク電力が閾値を越えていた場合には廃棄し、ピーク電力が閾値以下だった場合には無線送信部109に出力する。スクランブル符号選択部103は、ピーク電力が閾値以下だった場合、予め定められた第1の符号番号を選択し、ピーク電力が閾値を越えていた場合、前回選択したスクランブル符号の次の符号番号に対応するスクランブル符号を選択する。スクランブル符号乗算部104は、ピーク電力が閾値以下だった場合、多重化部102の出力信号にスクランブル符号を乗算し、ピーク電力が閾値を越えていた場合、内部メモリに格納された信号にスクランブル符号を乗算する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクランブル符号を設定するスクランブル符号設定手段と、設定されたスクランブル符号を拡散多重された信号に乗算するスクランブル符号乗算手段と、スクランブル符号を乗算された信号に対してマルチキャリア変調処理を行うマルチキャリア変調手段と、マルチキャリア変調された信号のピーク電力を測定し、測定したピーク電力が予め設定された閾値を越えているか否かを判定する振幅測定手段とを具備し、前記スクランブル符号設定手段は、前記振幅測定手段の判定結果に基づいてスクランブル符号を設定することを特徴とする送信装置。

【請求項 2】 スクランブル符号設定手段は、保持した複数のスクランブル符号の中から 1 つ選択し、選択されたスクランブル符号が乗算された信号のピーク電力が閾値より大きかった場合、他のスクランブル符号を選択することを特徴とする請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 3】 スクランブル符号設定手段は、スクランブル符号が乗算された信号のピーク電力が閾値より大きかった場合、前記スクランブル符号の先頭から所定量のチップを切り出して後端につけて新たなスクランブル符号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 4】 スクランブル符号設定手段が選択したスクランブル符号を表わすスクランブル情報を通信相手の受信装置に送信することを特徴とする請求項 2 記載の送信装置。

【請求項 5】 スクランブル符号設定手段が生成したスクランブル符号の先頭チップの番号を表わすスクランブル情報を通信相手の受信装置に送信することを特徴とする請求項 3 記載の送信装置。

【請求項 6】 請求項 4 又は請求項 5 記載の送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行うマルチキャリア復調手段と、前記送信装置から送信された信号からスクランブル情報を抽出する抽出手段と、抽出されたスクランブル情報が表わすスクランブル符号をマルチキャリア復調された信号に乗算して拡散多重信号を復元するスクランブル復元手段と、復元された拡散多重信号を逆拡散してデータを取り出す逆拡散手段とを具備することを特徴とする受信装置。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行うマルチキャリア復調手段と、マルチキャリア復調処理された信号に対して前記送信装置で乗算された可能性があるスクランブル符号をそれぞれ乗算するスクランブル復元手段と、スクランブル符号を乗算された各信号を逆拡散する逆拡散手段と、逆拡散された信号の中で電力が最も大きいものをデータとして取り出す選択手段とを具備することを特徴とする受信装置。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載

の送信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の送信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 10】 請求項 6 又は請求項 7 に記載の受信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 11】 請求項 6 又は請求項 7 に記載の受信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 12】 送信装置が、マルチキャリア変調された信号のピーク電力が予め設定された閾値より以下となるスクランブル符号を設定し、拡散多重した信号に乗算することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 13】 送信装置が、拡散多重した信号にスクランブル符号を乗算してマルチキャリア変調処理を行う第 1 工程と、マルチキャリア変調された信号のピーク電力を測定する第 2 工程とを行い、前記ピーク電力が予め設定された閾値より大きい場合、スクランブル符号を変えて前記第 1 工程及び前記第 2 工程を再び行い、前記ピーク電力が前記閾値以下の場合に受信装置に第 2 工程後の信号を受信装置に無線送信することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 14】 送信装置が、乗算したスクランブル符号を表わすスクランブル情報を受信装置に送信し、前記受信装置が、前記送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行い、前記送信装置から送信された信号からスクランブル情報を抽出し、抽出されたスクランブル情報が表わすスクランブル符号をマルチキャリア復調処理された信号に乗算して拡散多重信号を復元し、復元された拡散多重信号を逆拡散してデータを取り出すことを特徴とする請求項 13 記載の無線通信方法。

【請求項 15】 受信装置が、送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行い、マルチキャリア復調処理された信号に対して前記送信装置で乗算された可能性があるスクランブル符号をそれぞれ乗算し、スクランブル符号を乗算された各信号を逆拡散し、逆拡散された信号の中で電力が最も大きいものをデータとして取り出すことを特徴とする請求項 13 記載の無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディジタル通信システムに用いられ、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調方式等のマルチキャリア変調方式と CDMA (Code Division Multiple Access) 方式とを組み合わせる無線通信を行う送信装置、受信装置および無線通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、無線通信、特に移動体通信では、音声以外に画像やデータ等の様々な情報が伝送の対象となっている。今後は、様々なコンテンツの伝送に対する

需要がますます高くなることが予想されるため、高信頼かつ高速な伝送に対する必要性がさらに高まるであろう。しかしながら、移動体通信において高速伝送を行う場合、マルチパスによる遅延波の影響が無視できなくなり、周波数選択性フェージングにより伝送特性が劣化する。

【0003】周波数選択性フェージング対策技術の一つとして、MC（マルチキャリア）変調方式が注目されている。マルチキャリア変調方式は、周波数選択性フェージングが発生しない程度に伝送速度が抑えられた複数の搬送波（サブキャリア）を用いてデータを伝送することにより、結果的に高速伝送を行う技術である。特にOFDM変調方式は、データが配置される複数のサブキャリアが相互に直交しているので、マルチキャリア変調方式の中で最も周波数利用効率が高い方式である。また、OFDM変調方式は、比較的簡単なハードウェア構成で実現することができる。これらのことから、周波数選択性フェージング対策として、OFDM変調方式について様々な検討が行われている。

【0004】また、周波数選択性フェージング対策の別の技術として、スペクトル拡散方式がある。スペクトル拡散方式は、信号をPN符号と呼ばれる拡散符号によって周波数軸上に拡散して、拡散利得を得ることによって耐干渉性を高める方式である。スペクトル拡散方式には、直接拡散方式と周波数ホッピング方式とがある。なかでも、直接拡散方式を用いたCDMA（Code Division Multiple Access）方式は、次世代の移動体通信であるIMT-2000に採用されることが決まっている。

【0005】これらMC変調方式とCDMA方式とを組み合わせたMC-CDMA方式が、最近注目されている。MC-CDMA方式には、大別して、時間領域拡散方式と周波数領域拡散方式とがある。本発明では、周波数領域拡散方式について扱う。

【0006】以下、周波数領域拡散方式について説明する。図10は、変調処理前のデジタルシンボルの状態を示す模式図であり、図11は、周波数領域拡散方式での変調処理後の各チップの配置を示す模式図である。周波数領域拡散方式では、直列データ系列であるN個のデジタルシンボル（図10）が1シンボルずつ拡散率Mの拡散符号を乗算される。拡散後のチップはM個並列的に、1シンボルずつ順次IFFT処理がなされる。この結果、MサブキャリアのOFDMシンボルがN個生成される。つまり、周波数領域拡散方式では、拡散後のチップが、それぞれの時間において周波数軸上に配置される形になる（図11）。換言すれば、拡散後のチップが、それぞれ異なるサブキャリアに配置される形になる。

【0007】上記同様に変調処理前の1デジタルシンボルが、時間幅T、周波数帯域幅Bの無線リソースを使用すると仮定すると（図10）、変調処理後では、1チップが時間幅N、周波数帯域幅Bを使用することにな

る。したがって、時間-周波数領域に占める1デジタルシンボル当たりの面積は $M \times T \times B$ となり、変調処理前の1デジタルシンボルが占める面積のM倍となる。

【0008】ここで、例えば、デジタルシンボル数 $N=8$ 、拡散率 $M=8$ とした場合、周波数領域拡散方式により生成されるOFDMシンボルの信号パターンは、図12に示すようになる。この図に示すように、周波数領域拡散方式では、時間軸上の白黒の濃淡で区別する8個のデジタルシンボルに対応して、 $t_0 \sim t_7$ で8個のOFDMシンボルが順次生成される。その際、各デジタルシンボルにおける8個のチップが、それぞれ異なるサブキャリア $f_1 \sim f_8$ に割り当てられる。

【0009】MC-CDMA方式を用いることにより、効率の良い周波数リユースを実現したり、統計多重効果を得ることができる。尚かつ、シングルキャリアのCDMAより高速なデータ伝送も実現することができる。なお、周波数リユースとは、隣接セルにおいて同一周波数を使用可能とすることである。また、統計多重効果とは、データ有無がユーザによってランダムに生じる場合に、互いに送信しない区間のエネルギー低減によって、連続送信する場合に比べてより多くのユーザの信号を収容することができる効果のことである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、周波数領域拡散方式のMC-CDMA方式では、複数のサブキャリアを用いて並列伝送するため、送信時に平均電力に対してピーク電力が極めて大きくなってしまう場合が生じてしまう。また、ピーク電力を抑圧するためにピーククリッピング等の非線型な処理を行うと、サブキャリア間干渉が増大して特性が劣化し、かつ、帯域外不要輻射が増大して帯域外の信号に干渉を与えてしまう。

【0011】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、MC-CDMA方式の無線通信において、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる送信装置、受信装置および無線通信方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の送信装置は、スクランブル符号を設定するスクランブル符号設定手段と、設定されたスクランブル符号を拡散多重された信号に乗算するスクランブル符号乗算手段と、スクランブル符号を乗算された信号に対してマルチキャリア変調処理を行うマルチキャリア変調手段と、マルチキャリア変調された信号のピーク電力を測定し、測定したピーク電力が予め設定された閾値を越えているか否かを判定する振幅測定手段とを具備し、前記スクランブル符号設定手段は、前記振幅測定手段の判定結果に基づいてスクランブル符号を設定する構成を採る。

【0013】本発明の送信装置は、スクランブル符号設定手段は、保持した複数のスクランブル符号の中から1

つ選択し、選択されたスクランブル符号が乗算された信号のピーク電力が閾値より大きかった場合、他のスクランブル符号を選択する構成を採る。

【0014】これらの構成によれば、スクランブル符号を符号番号と対応付けて複数用意して順次選択し、選択したスクランブル符号を拡散後の多重化信号に乗算する処理をピーク電力が閾値以下となるまで繰り返すことにより、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる。

【0015】本発明の送信装置は、スクランブル符号設定手段は、スクランブル符号が乗算された信号のピーク電力が閾値より大きかった場合、前記スクランブル符号の先頭から所定量のチップを切り出して後端につけて新たなスクランブル符号を生成する構成を採る。

【0016】この構成によれば、生成したスクランブル符号を拡散後の多重化信号に乗算する処理をピーク電力が閾値以下となるまで繰り返すことにより、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる。また、送信装置及び受信装置において格納するスクランブル符号が1つであるので、メモリ容量を低減することができる。

【0017】本発明の送信装置は、スクランブル符号設定手段が選択したスクランブル符号を表わすスクランブル情報を通信相手の受信装置に送信する構成を採る。

【0018】本発明の送信装置は、スクランブル符号設定手段が生成したスクランブル符号の先頭チップの番号を表わすスクランブル情報を通信相手の受信装置に送信する構成を採る。

【0019】この構成によれば、受信装置が、乗算されているスクランブル符号を特定することができ、データを取り出すことができる。

【0020】本発明の受信装置は、上記送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行うマルチキャリア復調手段と、前記送信装置から送信された信号からスクランブル情報を抽出する抽出手段と、抽出されたスクランブル情報が表わすスクランブル符号をマルチキャリア復調された信号に乗算して拡散多重信号を復元するスクランブル復元手段と、復元された拡散多重信号を逆拡散してデータを取り出す逆拡散手段とを具備する構成を採る。

【0021】この構成によれば、乗算されているスクランブル符号を特定することができ、データを取り出すことができる。

【0022】本発明の受信装置は、上記送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行うマルチキャリア復調手段と、マルチキャリア復調処理された信号に対して前記送信装置で乗算された可能性があるスクランブル符号をそれぞれ乗算するスクランブル復元手段と、スクランブル符号を乗算された各信号を逆拡散する逆拡散手段と、逆拡散された信号の中で電力が最も

大きいものをデータとして取り出す選択手段とを具備する構成を採る。

【0023】この構成によれば、送信装置がスクランブル情報を送信しなくても受信装置がデータを取り出すことができるので、効率よく伝送を行うことができ、送信装置の構成を簡略化することができる。

【0024】本発明の基地局装置は、上記いずれかに送信装置を具備する構成を採る。また、本発明の通信端末装置は、上記いずれかの送信装置を具備する構成を採る。本発明の基地局装置は、上記の受信装置を具備する構成を採る。また、本発明の通信端末装置は、上記の受信装置を具備する構成を採る。

【0025】これらの構成により、送信側装置が非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができるので、高信頼かつ高速な無線通信を行うことができる。

【0026】本発明の無線通信方法は、送信装置が、マルチキャリア変調された信号のピーク電力が予め設定された閾値より以下となるスクランブル符号を設定し、拡散多重した信号に乗算する方法を採る。

【0027】本発明の無線通信方法は、送信装置が、拡散多重した信号にスクランブル符号を乗算してマルチキャリア変調処理を行う第1工程と、マルチキャリア変調された信号のピーク電力を測定する第2工程とを行い、前記ピーク電力が予め設定された閾値より大きい場合、スクランブル符号を変えて前記第1工程及び前記第2工程を再び行い、前記ピーク電力が前記閾値以下の場合に受信装置に第2工程後の信号を受信装置に無線送信する方法を採る。

【0028】本発明の無線通信方法は、送信装置が、乗算したスクランブル符号を表わすスクランブル情報を受信装置に送信し、前記受信装置が、前記送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行い、前記送信装置から送信された信号からスクランブル情報を抽出し、抽出されたスクランブル情報が表わすスクランブル符号をマルチキャリア復調処理された信号に乗算して拡散多重信号を復元し、復元された拡散多重信号を逆拡散してデータを取り出す方法を採る。

【0029】これらの方法により、送信装置が非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる。また、受信装置が乗算されているスクランブル符号を特定することができ、データを取り出すことができる。

【0030】本発明の無線通信方法は、受信装置が、送信装置から送信された信号に対してマルチキャリア復調処理を行い、マルチキャリア復調処理された信号に対して前記送信装置で乗算された可能性があるスクランブル符号をそれぞれ乗算し、スクランブル符号を乗算された各信号を逆拡散し、逆拡散された信号の中で電力が最も大きいものをデータとして取り出す方法を採る。

【0031】この方法により、送信装置がスクランブル情報を送信しなくても受信装置がデータを取り出すこと

ができるので、効率よく伝送を行うことができ、送信装置の構成を簡略化することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明者は、MC-CDMA方式では拡散後の多重化信号にセル識別等のために用いるスクランブル符号が乗算されること、及び、拡散符号とスクランブル符号との組合せによってピーク電力が変わることに着目して本発明をするに至った。

【0033】すなわち、本発明の骨子は、送信装置において、スクランブル符号を複数用意する等により、ピーク電力が予め設定された閾値以下となるスクランブル符号を選択し、選択したスクランブル符号を受信装置に知らせることである。

【0034】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、マルチキャリア変調方式の一例としてOFDM変調方式を挙げて説明する。すなわち、伝送されるマルチキャリア信号がOFDMシンボルである場合について説明する。また、以下の各実施の形態では基地局装置がデータを送信し、通信端末装置がデータを受信する場合について説明する。

【0035】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。図1に示す基地局装置は、拡散部101-1～101-n（nは2以上の自然数）と、多重化部102と、スクランブル符号選択部103と、スクランブル符号乗算部104と、スクランブル情報生成部105と、S/P（シリアル/パラレル）変換部106と、IFFT（逆フーリエ変換）部107と、振幅測定部108と、無線送信部109と、アンテナ110とを備えて構成される。

【0036】拡散部101-1～101-nは、各ユーザ宛のデータに対してユーザ固有の拡散符号を乗算することにより拡散信号を得る。多重化部102は、拡散部101-1～101-nから出力された各拡散信号を多重し、スクランブル符号乗算部104に出力する。

【0037】スクランブル符号選択部103は、受信相手において既知である複数のスクランブル符号を符号番号と対応付けて格納し、振幅測定部108において測定したピーク電力と閾値との比較結果に基づいてスクランブル符号を選択してスクランブル符号乗算部104に出力し、対応する符号番号をスクランブル情報生成部105に出力する。なお、スクランブル符号選択部103の詳細な内部構成については後述する。

【0038】スクランブル符号乗算部104は、多重化部102の出力信号を内部メモリに一時的に格納する。そして、スクランブル符号乗算部104は、振幅測定部108において測定したピーク電力と閾値との比較結果に基づいて、スクランブル符号選択部103にて選択されたスクランブル符号を、多重化部102から入力した

信号あるいは内部メモリに格納された信号に乗算し、S/P変換部106に出力する。なお、スクランブル符号乗算部104の詳細な内部構成については後述する。

【0039】スクランブル情報生成部105は、スクランブル符号選択部103にて選択されたスクランブル符号の符号番号を示す情報であるスクランブル情報を生成し、S/P変換部106に出力する。

【0040】S/P変換部106は、直列データ系列であるスクランブル符号乗算部104の出力信号を並列データ系列に変換（マルチキャリア変調）し、所定のサブキャリアにデータを乗せる。また、S/P変換部106は、スクランブル情報生成部105から出力されたスクランブル情報を、データを乗せたもの以外のサブキャリアに乗せる。例えば、使用するサブキャリアの数が100本の場合に、データをのせるために95本を用いスクランブル情報を乗せるために残りの5本を用いる。

【0041】IFFT部107は、S/P変換部106の出力信号を逆フーリエ変換し、振幅測定部108に出力する。

【0042】振幅測定部108は、IFFT部107の出力信号のピーク電力を測定し、ピーク電力が予め設定された閾値を越えているか否かを判定し、判定結果を示す制御信号をスクランブル符号選択部103及びスクランブル符号乗算部104に出力する。また、振幅測定部108は、IFFT部107の出力信号を、ピーク電力が閾値を越えていた場合には廃棄し、ピーク電力が閾値以下だった場合には無線送信部109に出力する。

【0043】無線送信部109は、振幅測定部108から出力された信号に対して増幅、アップコンバート等の所定の無線処理を施して、アンテナ110から無線送信する。

【0044】次に、図1に示した基地局装置のスクランブル符号選択部103及びスクランブル符号乗算部104の内部構成及び動作について、図2を用いて詳細に説明する。

【0045】スクランブル符号選択部103は、内部メモリ201に受信相手において既知である複数のスクランブル符号 $[C_1, C_2, \dots, C_m]$ を符号番号「1, 2, ..., m」（mは2以上の自然数）と対応付けて格納する。符号番号は同一データに乗算する順番も示す。そして、スクランブル符号選択部103は、振幅測定部108にて測定されたピーク電力が閾値以下だった場合、符号番号が「1」であるスクランブル符号 $[C_1]$ を選択する。一方、スクランブル符号選択部103は、振幅測定部108にて測定されたピーク電力が閾値を越えていた場合、前回選択したスクランブル符号の次の符号番号に対応するスクランブル符号を選択する。そして、スクランブル符号選択部103は、選択したスクランブル符号をスクランブル符号乗算部104に出力し、対応する符号番号をスクランブル情報生成部105に出力する。

【0046】スクランブル符号乗算部104は、内部メモリ211と、選択スイッチ212と、乗算器213とを有し、多重化部102の出力信号を内部メモリ211に格納する。そして、スクランブル符号乗算部104は、振幅測定部108にて測定されたピーク電力が閾値以下だった場合、選択スイッチ212を多重化部102と接続することにより、多重化部102の出力信号を乗算器213に出力する。一方、スクランブル符号乗算部104は、振幅測定部108にて測定されたピーク電力が閾値を越えていた場合、選択スイッチ212を内部メモリ211と接続することにより、内部メモリ211に格納された信号を乗算器213に出力する。乗算器213では入力した信号にスクランブル符号を乗算する。

【0047】スクランブル符号選択部103とスクランブル符号乗算部104におけるこれらの動作により、多重化部102からの信号に対して、最初にスクランブル符号[C₁]を乗算し、その後、スクランブル符号乗算後の信号のピーク電力が閾値を下回るまでスクランブル符号が順番に乗算される。

【0048】図3は、本発明の実施の形態1に係る基地局装置のスクランブル符号選択手順を示すフロー図である。なお、図3においてjは符号番号を示す。まず、ステップ(以下、「ST」と省略する)301、ST302で、スクランブル符号選択部103は、符号番号が「1」であるスクランブル符号[C₁]を選択する。

【0049】そして、ST303で、振幅測定部108にてスクランブル符号[C₁]を乗算された信号のピーク電力が測定され、閾値判定される。閾値判定の結果、ピーク電力が閾値を越えていた場合、ST304、ST302、ST303で、スクランブル符号選択部103は、符号番号が「2」であるスクランブル符号[C₂]を選択し、再び閾値判定を行う。以下、閾値判定の結果、ピーク電力が閾値を越えていた場合、スクランブル符号選択部103は、前回選択したスクランブル符号の次の符号番号に対応するスクランブル符号を選択し、ST304、ST302、ST303の処理を繰り返す。

【0050】一方、ST303の閾値判定の結果、ピーク電力が閾値を以下の場合、スクランブル符号[C_j]を乗算された信号は、ST305で無線送信部109、アンテナ110から無線送信される。そして、ST306で、次のデータがある場合、ST301～ST305の処理が繰り返される。

【0051】図4は、本発明の実施の形態1に係る通信端末装置の構成を示すブロック図である。図4に示す通信端末装置は、図1に示した基地局装置からの信号を受信する装置であり、アンテナ401と、無線受信部402と、FFT(フーリエ変換)部403と、P/S(パラレル/シリアル)変換部404と、スクランブル情報抽出部405と、スクランブル復元部406と、逆拡散部407とを備えて構成される。

【0052】無線受信部402は、アンテナ401に受信された信号に対して増幅、ダウンコンバート等の所定の無線処理を施して、FFT部403に出力する。FFT部403は、無線受信部402の出力信号をフーリエ変換し、P/S変換部404に出力する。

【0053】P/S変換部404は、並列データ系列であるFFT部403の出力信号を直列データ系列に変換(マルチキャリア復調)し、スクランブル情報をスクランブル情報抽出部405に出力し、データをスクランブル復元部406に出力する。

【0054】スクランブル符号抽出部405は、入力したスクランブル情報により基地局装置で使用されたスクランブル符号の符号番号を特定し、その符号番号をスクランブル復元部406に出力する。

【0055】スクランブル復元部406は、スクランブル符号抽出部405にて特定された符号番号のスクランブル符号をP/S変換部404から入力した信号に乗算し、多重された拡散信号を得る。

【0056】逆拡散部407は、スクランブル復元部406の出力信号に対し、基地局装置と同一のユーザ固有の拡散符号を乗算することにより当該ユーザ宛のデータを得る。

【0057】このように、本実施の形態によれば、送信装置が、スクランブル符号を符号番号と対応付けて複数用意して順次選択し、選択したスクランブル符号を拡散後の多重化信号に乗算する処理をピーク電力が閾値以下となるまで繰り返すことにより、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる。また、送信装置が符号番号を受信装置に送信することにより、受信装置は、乗算されているスクランブル符号を特定することができ、データを取り出すことができる。

【0058】(実施の形態2)図5は、本発明の実施の形態2に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図5の基地局装置において、図1と共通する構成部分には図1と同一符号を付して説明を省略する。図5に示す基地局装置は、図1と比較して、スクランブル符号選択部103を削除し、代わりにスクランブル符号生成部501を追加した構成を採る。

【0059】振幅測定部108は、IFFT部107の出力信号のピーク電力を測定し、ピーク電力が予め設定された閾値を越えているか否かを判定し、判定結果を示す制御信号をスクランブル符号生成部501及びスクランブル符号乗算部104に出力する。

【0060】スクランブル符号生成部501は、1つのスクランブル符号を格納し、振幅測定部108から制御信号を入力する毎に、格納したスクランブル符号の先頭チップを切り出して後端につける循環処理を行うことによりスクランブル符号乗算部104に出力するスクランブル符号を生成する。また、生成したスクランブル符号の先頭チップ番号をスクランブル情報生成部105に出

力する。

【0061】図6は、スクランブル符号生成部501の処理を説明する図である。図6において、スクランブル符号601-1は、スクランブル符号生成部501に格納されるスクランブル符号であり、最初、チップch₁を先頭に、順にch₁, ch₂, …, ch_pのp個（pは2以上の自然数）のチップで構成されている。

【0062】そして、振幅測定部108からの制御信号がスクランブル符号生成部501に入力されると、スクランブル符号生成部501は、スクランブル符号601-1の先頭チップch₁を切り出して後端につける循環処理を行う。これにより、チップch₂を先頭に、順にch₂, ch₃, …, ch_p, ch₁のp個（pは2以上の自然数）のチップで構成されているスクランブル符号601-2が新たに生成される。以後、スクランブル符号生成部501は、振幅測定部108から制御信号を入力する毎に同様の処理を繰り返すことにより、チップch_iを先頭とするスクランブル符号601-i（1 ≤ i ≤ p）を生成してスクランブル符号乗算部104に出力し、先頭チップ番号iをスクランブル情報生成部105に出力する。

【0063】スクランブル符号乗算部104は、振幅測定部108において測定したピーク電力と閾値との比較結果に基づいて、スクランブル符号生成部501にて生成されたスクランブル符号を、多重化部102から入力した信号あるいは内部メモリに格納された信号に乗算し、S/P変換部106に出力する。

【0064】スクランブル情報生成部105は、スクランブル符号生成部501にて生成されたスクランブル符号の先頭チップ番号をスクランブル情報として生成し、S/P変換部106に出力する。

【0065】図7は、本発明の実施の形態2に係る基地局装置のスクランブル符号生成手順を示すフロー図である。なお、図7においてiはチップ番号を示す。まず、ST701、ST702で、スクランブル符号生成部501は、チップch₁を先頭とするスクランブル符号601-1を選択する。

【0066】そして、ST703で、振幅測定部108にてスクランブル符号601-1を乗算された信号のピーク電力が測定され、閾値判定される。閾値判定の結果、ピーク電力が閾値を越えていた場合、ST704、ST702、ST703で、スクランブル符号生成部501は、チップch₂を先頭とするスクランブル符号601-2を選択し、再び閾値判定を行う。以下、閾値判定の結果、ピーク電力が閾値を越えていた場合、スクランブル符号選択部103は、前回選択したスクランブル符号の先頭チップを切り出して後端につける循環処理を行って新たなスクランブル符号を生成し、ST704、ST702、ST703の処理を繰り返す。

【0067】一方、ST703の閾値判定の結果、ピーク電力が閾値を以下の場合、スクランブル符号601-

iを乗算された信号は、ST705で無線送信部109、アンテナ110から無線送信される。そして、ST706で、次のデータがある場合、ST701～ST705の処理が繰り返される。

【0068】本実施の形態に係る通信端末装置の構成は上記実施の形態1で示した図2と同様である。ただし、スクランブル情報抽出部405が、入力したスクランブル情報により基地局装置で使用されたスクランブル符号の先頭チップ番号を特定し、スクランブル復元部406が、特定された先頭チップ番号のチップを先頭とするスクランブル符号を生成する点が実施の形態1と異なる。

【0069】このように、本実施の形態によれば、送信装置が、上記循環処理により新たにスクランブル符号を生成し、生成したスクランブル符号を拡散後の多重化信号に乗算する処理をピーク電力が閾値以下となるまで繰り返すことにより、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる。また、送信装置が先頭チップの番号を受信装置に送信することにより、受信装置は、乗算されているスクランブル符号を生成することができ、データを取り出すことができる。また、本実施の形態によれば、送信装置及び受信装置において格納するスクランブル符号が1つであるので、実施の形態1と比較してメモリ容量を低減することができる。

【0070】なお、本実施の形態では、スクランブル符号から1チップを切り出して後端につける循環処理を行うことにより新たなスクランブル符号を生成する場合を示したが、本発明は、循環処理において切り出すチップの量を装置間で予め決めておけば、複数チップを切り出すようにすることもできる。

【0071】また、上記実施の形態1及び2において、スクランブル情報を、データを乗せたもの以外のサブキャリアに乗せて送信する場合について説明したが、本発明はこれに限られず、スクランブル情報を他の方法で送信しても同様の効果を得ることができる。

【0072】（実施の形態3）実施の形態3では、送信装置がスクランブル情報を送信しない場合について説明する。

【0073】図8は、本発明の実施の形態3に係る基地局装置の構成を示すブロック図である。なお、図8の基地局装置において、図1と共通する構成部分には図1と同一の符号を付して説明を省略する。図8に示す基地局装置は、図1と比較して、スクランブル情報生成部105を削除した構成を採り、スクランブル符号選択部103は、スクランブル情報をどこにも出力しない。

【0074】S/P変換部106は、直列データ系列であるスクランブル符号乗算部104の出力信号を並列データ系列に変換（マルチキャリア変調）し、使用する全てのサブキャリアにデータを乗せる。例えば、使用するサブキャリアの数が100本であればデータをのせるために100本全てを用いる。

【0075】図9は、本発明の実施の形態3に係る通信端末装置の構成を示すブロック図である。なお、図9の通信端末装置において、図4と共通する構成部分には図4と同一符号を付して説明を省略する。図9に示す通信端末装置は、図4と比較して、スクランブル情報抽出部405を削除し、代わりに出力信号選択部901を追加し、スクランブル復元部406及び逆拡散部407を複数設けた構成を採る。

【0076】P/S変換部404は、並列データ系列であるFFT部403の出力信号を直列データ系列に変換し、データをスクランブル復元部406-1～406-mに出力する。

【0077】各スクランブル復元部406-1～406-mは、基地局装置のスクランブル符号選択部103に格納されているスクランブル符号 $\{C_1, C_2, \dots, C_m\}$ の中の1つであって互いに異なるものをP/S変換部404から入力した信号に乗算し、それぞれ対応する逆拡散部407-1～407-mに出力する。

【0078】逆拡散部407-1～407-mは、対応するスクランブル復元部406-1～406-mの出力信号に対し、基地局装置と同一のユーザ固有の拡散符号を乗算し、出力信号選択部901に出力する。

【0079】出力信号選択部901は、各逆拡散部407-1～407-mの出力信号の中で電力が最も大きいものをデータとして出力する。

【0080】このように、本実施の形態によれば、送信装置が、生成したスクランブル符号を拡散後の多重化信号に乗算する処理をピーク電力が閾値以下となるまで繰り返すことにより、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる。また、受信装置が、受信データに対して全てのスクランブル符号を乗算してみて、逆拡散後のデータの電力が最も高いものを選択することにより、送信装置がスクランブル情報を送信しなくても受信装置がデータを取り出すことができるので、実施の形態1、2と比較して効率よく伝送を行うことができ、送信装置の構成を簡略化することができる。

【0081】なお、本実施の形態では、実施の形態1と同じく基地局装置においてスクランブル符号を複数用意して順次選択する場合について説明したが、実施の形態2と同じく基地局装置においてスクランブル符号から1チップを切り出して後端につける循環処理を行う場合であっても同様の効果を得ることができる。

【0082】また、上記各実施の形態では、OFDM変調方式をマルチキャリア変調方式の一例として挙げて説明したが、本発明は、いかなるマルチキャリア変調方式においても実施可能である。

【0083】また、上記各実施の形態では、基地局装置がデータを送信し、通信端末装置がデータを受信する場合について説明したが、本発明は、通信端末装置がデー

タを送信し、基地局装置がデータを受信する場合にも適応できる。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、MC-CDMA方式の無線通信において、非線型な処理を行わずにピーク電力を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る基地局装置の構成を示すブロック図

【図2】上記実施の形態に係る基地局装置のスクランブル符号選択部及びスクランブル符号乗算部の内部構成を示すブロック図

【図3】上記実施の形態に係る基地局装置のスクランブル符号選択手順を示すフロー図

【図4】上記実施の形態に係る通信端末装置の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施の形態2に係る基地局装置の構成を示すブロック図

【図6】上記実施の形態に係る基地局装置のスクランブル符号生成部のスクランブル符号の生成方法を説明する図

【図7】上記実施の形態に係る基地局装置のスクランブル符号生成手順を示すフロー図

【図8】本発明の実施の形態3に係る基地局装置の構成を示すブロック図

【図9】上記実施の形態に係る通信端末装置の構成を示すブロック図

【図10】変調処理前のデジタルシンボルの状態を示す模式図

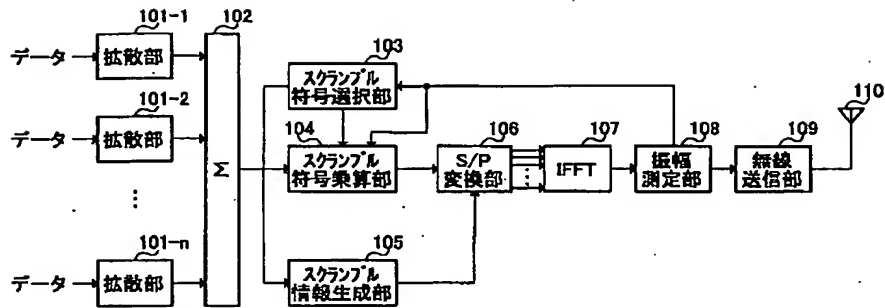
【図11】従来の周波数領域拡散方式での各チップの配置を示す模式図

【図12】従来の周波数領域拡散方式でのOFDMシンボルの信号パターン図

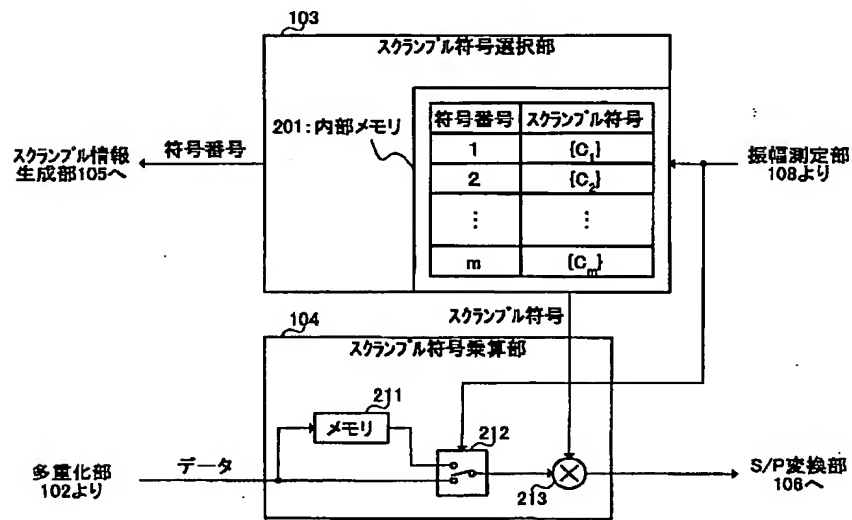
【符号の説明】

- 101 拡散部
- 102 多重化部
- 103 スクランブル符号選択部
- 104 スクランブル符号乗算部
- 105 スクランブル情報生成部
- 106 S/P（シリアル/パラレル）変換部
- 107 IFFT（逆フーリエ変換）部
- 108 振幅測定部
- 403 FFT（フーリエ変換）部
- 404 P/S（パラレル/シリアル）変換部
- 405 スクランブル情報抽出部
- 406 スクランブル復元部
- 407 逆拡散部
- 501 スクランブル符号生成部
- 901 出力信号選択部

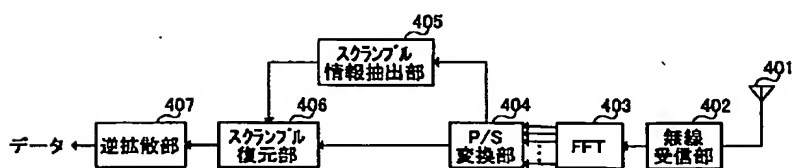
【図1】



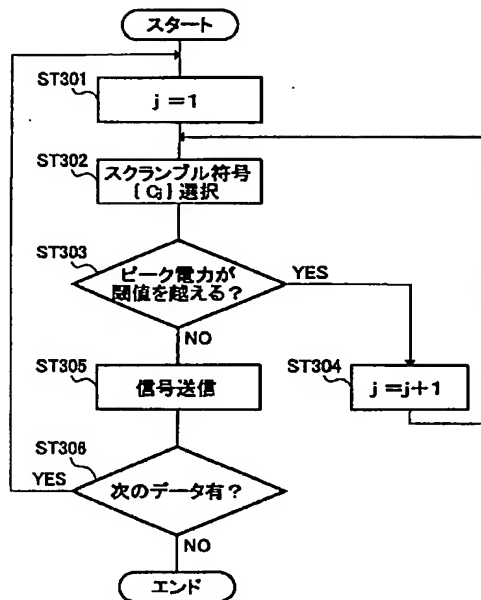
【図2】



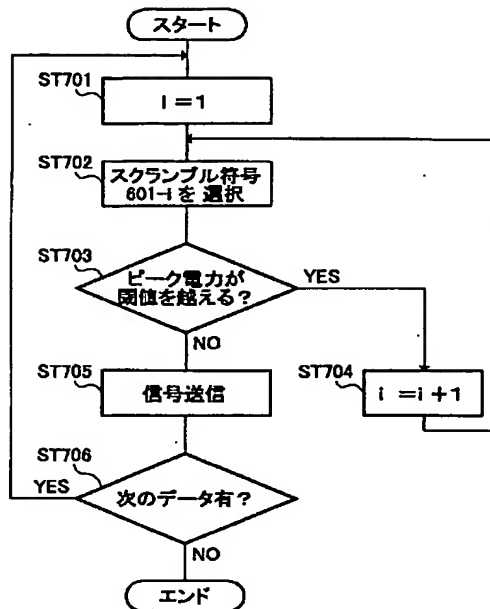
【図4】



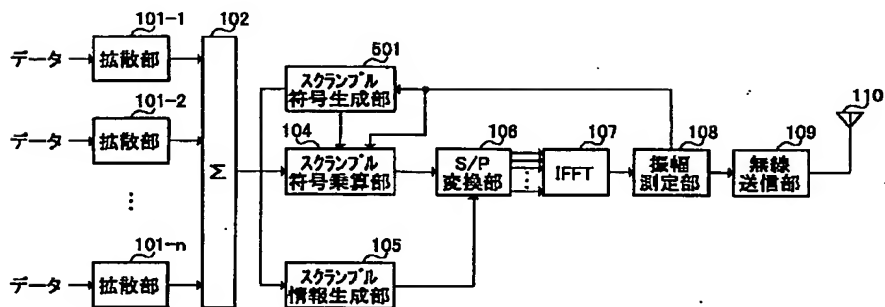
【図 3】



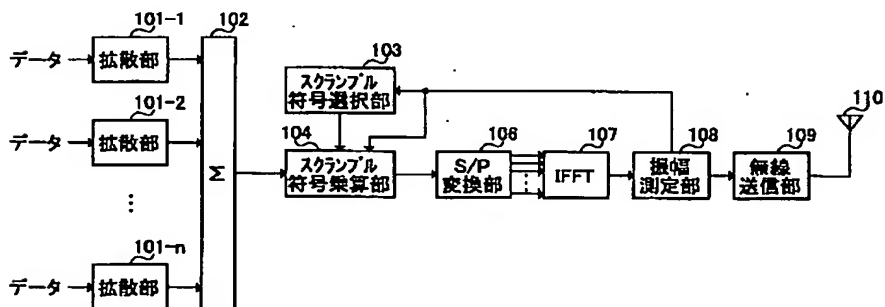
【図 7】



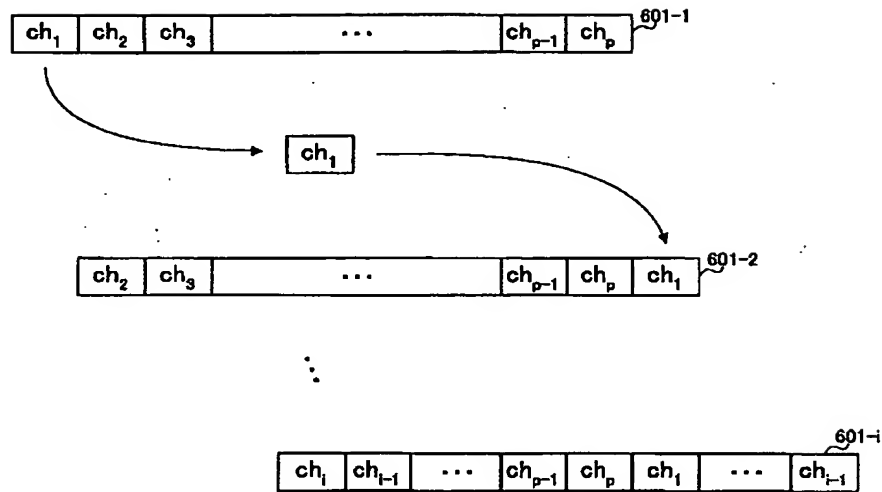
【図 5】



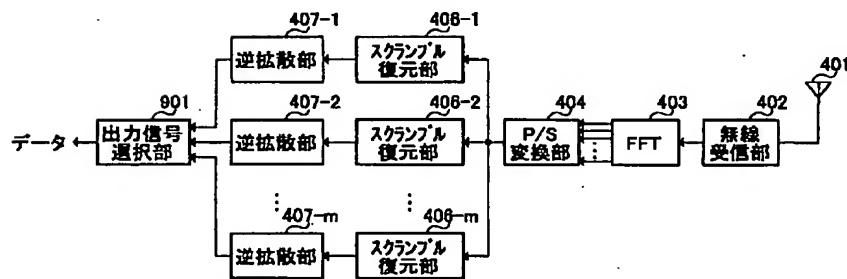
【図 8】



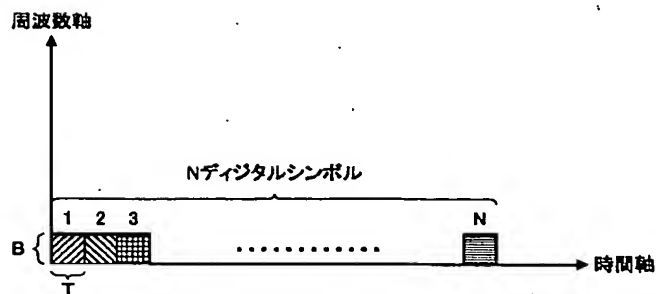
【図 6】



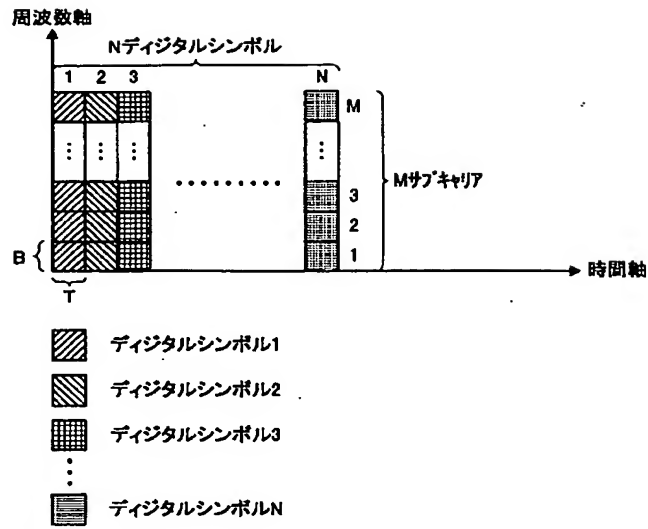
【図 9】



【図 10】



【図11】



【図12】

